



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月 3日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-258210

[ST.10/C]:

[JP2002-258210]

出 願 人

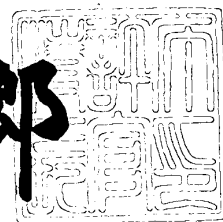
Applicant(s):

ミネバ株式会社

2002年12月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2002-3100882

【書類名】 特許願

【整理番号】 A-2799

【提出日】 平成14年 9月 3日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F16C 35/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県北佐久郡御代田町大字御代田 4 1 0 6 - 7 3 ミ
ネベア株式会社 軽井沢製作所内

【氏名】 土屋 邦博

【特許出願人】

【識別番号】 000114215

【氏名又は名称】 ミネベア株式会社

【代表者】 山本 次男

【代理人】

【識別番号】 100096884

【弁理士】

【氏名又は名称】 末成 幹生

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053545

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シャフトの両端部にボールベアリングを嵌合し、これらボールベアリングの外周に、内壁部が上記ボールベアリングどうしの間に配置されるスリーブを嵌合し、上記シャフトの少なくとも一端部に、上記ボールベアリングの外側端面を覆うシール部材を設けたハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリにおいて、上記シール部材は、上記シャフトの外周および上記スリーブの内周に固定され、かつ、固定後に半径方向中間部で全周に亘って細幅切断されていることを特徴とするハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリ。

【請求項 2】 前記シール部材は、前記シャフトの外周および前記スリーブの内周にレーザ溶接によって固定された後に、全周に亘ってレーザ切断されていることを特徴とする請求項 1 に記載のハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリ。

【請求項 3】 前記シール部材の細幅切断は、前記シャフトの軸線に対して傾斜した方向で行われていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハードディスクドライブにおけるスイングアーム方式アクチュエータの軸受として用いられるピボットアッセンブリに係り、特に、内部からのガス、グリース、塵埃等の漏洩を抑制するシール技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

上記のようなピボットアッセンブリとしては、たとえば一端部にフランジを有するシャフトの両端部にボールベアリングを固定し、それらボールベアリングどうしの間隔をボールベアリングに嵌合させたスリーブによって保持するとともに、シャフトの他端部の外側にハブキャップを固定したものが知られている。ここ

で、ハブキャップは、ボールベアリングに設けられたグリス等から発生したガスや塵埃が外部に放出されないようにするためのもので、例えばその内周がシャフトの外周に固定され、ハブキャップの外周とスリーブの内周には、両者の相対回転を可能にするための隙間が形成されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ハブキャップの外周とスリーブの内周との隙間は、ハブキャップの機能からして可能な限り狭いことが望ましい。しかしながら、それを実現するには、ハブキャップとスリーブの加工や組付け精度の寸法管理を極めて厳密に行わなければならない。しかも、ハブキャップおよびスリーブの製造誤差を考慮すると限界がある。また、従来においては、ハブキャップがシャフトに接着されていたため、接着剤からガスが発生し、ハードディスクや磁気ヘッドの表面に有害な影響をもたらすという問題があった。このようなアウトガスの問題を解消するために、ハブキャップをシャフトに圧入して固定することも行われている。ところが、圧入による固定では圧入代の管理が難しく、ハブキャップの固定の信頼性に欠けるという問題がある。また、ハブキャップをシャフトに圧入接着して確実に固定することも行われているが、この場合には接着剤からのアウトガスの問題が依然として残っている。

【0004】

また、従来のピボットアセンブリでは、ボールベアリングとシャフトおよびスリーブは接着剤によって固定されていた。この場合において、全ての内輪および外輪を完全に接着する前に、ボールベアリングに予圧をかけてガタを除去することが行われる。この予圧は、ピボットアセンブリを治具に装着し、治具のバネ力又はオモリの重さで一方のボールベアリングの内輪を他方のボールベアリング側へ押圧して、内外輪とボールの間に存在するアキシヤル隙間をなくすように与えられる。このため、押圧される側のボールベアリングの内輪では、軸線方向に移動できるようにその接着剤は未硬化状態とされる。そして、ピボットアセンブリは、治具でボールベアリングに予圧が与えられた状態で加熱炉で加熱され、未硬化状態の接着剤が完全に硬化される。

【0005】

このように、従来のピボットアッセンブリでは、ボールベアリングに予圧をかけた状態を固定するために、ピボットアッセンブリを治具へ装着した状態で加熱炉に搬入しなければならないため、大量の治具を必要とし、しかも、治具を耐熱性のある材料で構成しなければならない。このため、治具の費用のためにピボットアッセンブリの製造コストが割高になるばかりでなく、ピボットアッセンブリへの治具の着脱という作業が必要となり、作業工数が増加するという問題もあった。なお、接着剤としてUV嫌気接着剤を用いても、治具を耐熱性にする必要がなくなるだけで、上記とほぼ同等の問題が残ることになる。

【0006】

したがって、本発明は、ハブキャップおよびスリーブに対する厳格な寸法管理を必要とせず、しかも製造誤差に影響されることなく、ハブキャップおよびスリーブの相対回転を可能にする隙間を可能な限り狭くすることができ、したがって、内部からのガス、グリース、塵埃等の漏洩を最も効果的に抑制することができる優れたシール機能を備えたピボットアッセンブリを提供することを目的としている。また、本発明は、ハブキャップを確実に固定することができるとともに、アウトガスの問題も解消することができるのは勿論のこと、ボールベアリングの予圧に付随する費用および工数を低減することができるピボットアッセンブリを提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、シャフトの両端部にボールベアリングを嵌合し、これらボールベアリングの外周に、内壁部がボールベアリングどうしの間に配置されるスリーブを嵌合し、シャフトの少なくとも一端部に、ボールベアリングの外側端面を覆うシール部材を設けたハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリにおいて、シール部材は、シャフトの外周およびスリーブの内周に固定され、かつ、固定後に半径方向中間部で全周に亘って細幅切断されていることを特徴としている。

【0008】

上記構成のハードディスクドライブ用ピボットアッセンブリ（以下、単に「ピ

ボットアッセンブリ」と称する) にあっては、シール部材がシャフトの外周およびスリーブの内周に固定され、かつ、固定後に半径方向中間部で全周に亘って細幅切断されているので、シャフトおよびスリーブは相対的に回転可能である。また、切断部の隙間の大きさは、切断手段を適宜選定することで任意に設定することができる。したがって、その隙間を可能な限り狭くして内部からのガス、グリースや塵埃の漏洩を効果的に抑制することができる。

【 0 0 0 9 】

ここで、シール部材は、シャフトの外周およびスリーブの内周にレーザ溶接によって固定することが望ましい。これにより、シール部材を確実にしかもボールベアリングに熱ダメージを与えることなく固定することができる。さらに、シール部材からのアウトガスの問題を解消することができる。さらに、従来の圧入や接着による場合には、残留した隙間からのグリース沁み出し（オイルマイグレーション）が生じていたが、レーザーによるシーム溶接ではそのような不都合を解消することができる。

【 0 0 1 0 】

また、シール部材は、レーザによって切断することが望ましい。レーザ切断によれば、レーザービームの径や出力調整によるレーザー条件を調節することによって、シール部材のみを、たとえば0.1 mm以下の幅での細幅切断が可能となる。また、シール部材の切断は、シャフトの軸線に対して傾斜した方向で行うことが望ましい。これにより、内部のガス、グリースや塵埃が切断部の隙間を通り難くなると同時にラビリンス機能を高める作用を発揮する。

【 0 0 1 1 】

また、本発明のピボットアッセンブリでは、予圧作業を以下のように簡略化することができる。すなわち、予圧により押圧されるボールベアリングの内輪をシャフトに対して固定しない状態とし、その内輪の外側からシール部材をシャフトに嵌合する。そして、シール部材の外側から所定の予圧をかけて内輪を押圧し、その状態でシール部材をシャフトおよびスリーブにレーザ溶接する。これにより、その内輪の位置が固定され、ボールベアリングに予圧がかけられた状態が保持

される。このような予圧作業は、レーザ溶接機を備えた装置により自動的に行うことができ、予圧が設定されたピボットアセンブリは、シール部材をレーザ切断した後、加熱炉や紫外線照射設備に搬入して接着剤の硬化を行うことができる。

【 0 0 1 2 】

上記のような予圧作業において、上記内輪を接着剤によってシャフトに固定せず、予圧作業の前に他の内輪および外輪を接着によってシャフトおよびスリーブに固定しておくことができる。また、上記内輪を接着剤によってシャフトに固定することもできる。この場合には、予圧を設定した後にピボットアセンブリを加熱炉や紫外線照射設備に搬入して接着剤を硬化する。したがって、他の内輪および外輪を固定する接着剤も、その時に同時に硬化する。なお、予圧の設定時に押圧する内輪以外の内輪および外輪は、圧入によってシャフトおよびスリーブに固定することもできる。

【 0 0 1 3 】

このように、本発明のピボットアセンブリによれば、シール部材を押圧して内輪または外輪に予圧をかけ、その状態でシール部材をシャフトおよびスリーブにレーザ溶接することができるので、上記従来技術のように接着剤を加熱炉等で硬化するための治具を必要としない。したがって、治具の製造費用やピボットアセンブリに対して着脱する作業が不要となる。さらに、従来は内輪をシャフトに接着する等の工程により行われていた予圧の設定を、シール部材の固定で省略することができるので、製造工数がさらに減って製造費用を大幅に低減することができる。

【 0 0 1 4 】

さらに、従来においては、ラビリンス機能を奏する細幅切断の隙間は、シール部材の外周とスリーブ内面との隙間、または、シール部材の内周とシャフト外周との隙間等のように、それぞれ決められた位置にしか配置できなかったが、本発明では、シール部材の半径方向の任意の位置に細幅隙間を形成する事が可能であるため、ラビリンス機能を製品構造に最も効果的に発揮させることができる。

【 0 0 1 5 】

また、シール部材をシャフトの外周およびスリーブの内周にレーザーでシーム溶接すれば、気密性が高まってオイルマイグレーションに対してさらに有効な対策とすることができる。

【0016】

レーザー溶接のレーザー発生源には限定はなく、たとえばYAGレーザーを用いることができる。また、レーザー溶接は、シール部材とシャフトまたはスリーブとの接触部の全周に亘って行うことができ（シーム溶接）、あるいは、接触部に沿って互いに離間した複数箇所に行うことができる（スポット溶接）。さらに、本発明では、シール部材をシャフトの一端部側に設け、シャフトの他端部側にフランジを形成して内部からの塵埃等の放出を抑制することができる。あるいは、シール部材をシャフトの両端部側に設けることもでき、この場合にはシャフトの機械加工が少なく製造コスト面で有利である。

【0017】

ところで、本発明はハードディスクドライブ用ピボットアセンブリであり、そこでレーザー溶接されるシール部材は、厚さが0.3～1.5mmというかなり薄い部材である。このため、電気抵抗溶接やガス溶接によるスポット溶接では、溶着部がボールベアリングの内輪や外輪に達し、その熱影響により軸受精度を低下させるため採用することができず、シーム溶接の採用等に至っては全く考えられなかった。本発明では、レーザー溶接によりシール部材をシャフトとスリーブに溶接するため、レーザービームのスポット径を例えば0.4mm程度に絞ることにより、溶着部の深さを0.2mm程度にすることができる。これにより、溶着部が内輪等に達せず軸受精度の低下を防止することができる。

【0018】

また、上記のようにレーザービームのスポットを小さく絞って溶接することから、シール部材とシャフトおよびスリーブとの間に隙間が存在すると、両者が正常に溶融されず溶接不良となる。したがって、両者の間に隙間が生じないようにするために、シール部材とシャフトおよびスリーブとの嵌め合い関係は、僅かな締り嵌め（緩い圧入）であることが望ましい。ただし、両者を締り嵌めとしても、レーザービームが照射される部分に隙間や凹部が形成されていると意味がない。た

例えば、シール部材の内周縁に面取りが形成されていると、その面取りとシャフトの外周との間に凹部が形成され、そこにレーザービームが照射されると溶接不良が生じる。すなわち、レーザースポット径に対応する凹部の幅寸法相当部分は、本来は溶着すべき部分でありながら空間であるため、全体として溶着肉部分が減少してしまう。この対策としてレーザースポット径を大きくすると、レーザーエネルギーが増加して溶融深さが深くなるため、溶着部が内輪または外輪まで達する。その結果、構成部品の変形等が生じて軸受性能の低下等の原因となる。

【 0 0 1 9 】

したがって、シール部材は、シャープエッジをなす縁部がシャフトの外周およびスリーブの内周に密着し、その部分でレーザー溶接にて固定されていることが好ましい。ここで、本発明におけるシャープエッジとは、縁部の断面を円弧状としたときに半径が 0. 1 mm 以下の場合であり、シール部材を旋削や研削で加工する場合には、外周または内周を加工したままの縁部の状態をいう。つまり、シャープエッジを構成する 2 つの面が鋭角か否かは問題ではない。

【 0 0 2 0 】

上記と同様の理由により、シール部材をプレス打抜きにより形成する場合には、そのプレス打抜き方向を向く面の縁部がシャフトの外周およびスリーブの内周にレーザー溶接にて固定されていることが望ましい。すなわち、シール部材をパンチおよびダイスで打ち抜くと、パンチが入り込む側の面では縁部の肉が内側に引き込まれて円弧状の面取りが形成されるが、パンチが抜ける側では逆に肉のダレまたはバリが生じて縁部が突出する。したがって、そのような凸部を溶接側に配置することにより、シール部材とシャフトまたはスリーブとの間に隙間や凹部が生じず、レーザービームが適切に照射される。また、肉のダレまたはバリにより形成された凸部が溶接されるので、レーザービームにより溶融された凸部が肉盛りのように固着し、より強固に溶接することができる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態を図 1 ～ 図 7 を参照して説明する。これらの図において符号 1 はシャフトである。シャフト 1 の中心にはネジ孔 1 1 が形成され、このネジ

孔 1 1 に螺合させたボルトによって、ピボットアセンブリはハードディスクドライブに取り付けられる。シャフト 1 の下端部にはフランジ 1 2 が形成されている。シャフト 1 の外周には、フランジ 1 2 に端面を当接させたボールベアリング 2 が嵌合させられている。

【 0 0 2 2 】

ボールベアリング 2 は、内輪 2 1 および外輪 2 2 と、それらの間で円周方向に転動可能な複数のボール 2 3 とを備えている。ボール 2 3 は、リテーナ 2 4 によって円周方向に等間隔に保持されている。内輪 2 1 および外輪 2 2 の間のフランジ 1 2 側を向く開口部は、シール 2 5 によって閉塞されている。なお、図中符号 2 6 は、シール 2 5 を固定するためのスナップリングである。なお、本発明は、上記のようなシール 2 5 を保持しないオープンベアリングにも適用可能である。

【 0 0 2 3 】

シャフト 1 の上端部にも上記と同じボールベアリング 2 が嵌合させられている。そして、これら 2 つのボールベアリング 2 の外周には、スリーブ 3 が嵌合させられている。スリーブ 3 の軸線方向中央部には、両端部よりも内径が小さいスペーサ部（内壁部） 3 1 が形成されている。スペーサ部 3 1 の両端面には、ボールベアリング 2 の外輪 2 2 が当接し、これによって外輪 2 2 は一定の間隔で互いに離間している。シャフト 1 の上端部には、ハブキャップ（シール部材） 4 が配置されている。ハブキャップ 4 は、その半径方向中間部で全周に亘って細巾切断され、その切断部 C を挟んで内周部 4 1 と外周部 4 2 とに分かれている。

【 0 0 2 4 】

内周部 4 1 はシャフト 1 の外周に、外周部 4 2 はスリーブ 3 の内周にそれぞれレーザー溶接されている。図 2 において符号 P は溶接によるナゲットを示し、図 2 に示すように、内周部 4 1 および外周部 4 2 は、円周方向に等間隔離間した複数箇所（この実施形態では 3 カ所）でシャフト 1 およびスリーブ 3 にスポット溶接されている。なお、図 3 に示すように、内周部 4 1 および外周部 4 2 の全周をレーザー溶接することもできる。

【 0 0 2 5 】

上記構成のピボットアセンブリの外周には、先端部に磁気ヘッドを備えたス

イングアームの基部が取り付けられる。スイングアームはボイスコイルモータ等の駆動機構によってピボットアッセンブリを中心に回動させられ、先端部の磁気ヘッドをハードディスクの表面に沿って移動させる。

【 0 0 2 6 】

上記のようなピボットアッセンブリは、次のようにして製造される。まず、シャフト 1 の下端外周に接着剤を塗布し、そこにボールベアリング 2 を嵌合する。一方、スリーブ 3 の上端内周に接着剤を塗布し、そこにボールベアリング 2 を嵌合する。次に、シャフト 1 の上端外周とスリーブ 3 の下端内周に接着剤を塗布し、シャフト 1 にスリーブ 3 を嵌合する。

【 0 0 2 7 】

次に、図 5 に示すように、シャフト 1 の上端部にハブキャップ 4 を嵌合し、その端面をボールベアリング 2 に当接させる。そして、ハブキャップ 4 を押圧して予圧をかける。この場合、内輪 2 1 に予圧がかかるように、ハブキャップ 4 の内周側の部分が外周側の部分よりも内輪 2 1 側へ突出するように厚肉としておく。内輪 2 1 に予圧をかけると、その力がボール 2 3、外輪 2 2、スリーブ 3 のスペーサ部 3 1、外輪 2 2、内輪 2 1 と順次伝達され、これが内輪 2 1 がボール 2 3 を介して外輪 2 2 を外側へ押し出すように作用する。これによって、内輪 2 1、ボール 2 3 および外輪 2 2 間のガタがなくなって回転精度が得られる。そして、このような予圧をかけた状態を保持して、ハブキャップ 4 の内外周をレーザ溶接する。これにより、ハブキャップ 4 がシャフト 1 およびスリーブ 3 に固定され、かけられた予圧がボールベアリング 2 に保持される。

【 0 0 2 8 】

次に、上記のようにして固定したハブキャップ 4 をレーザで細巾切断する。レーザ切断は、ピボットアッセンブリを回転させながらハブキャップ 4 の半径方向適正位置に斜め上方からレーザビームを照射して行う。次いで、ピボットアッセンブリを接着剤の種類に応じて加熱炉または紫外線照射装置に搬入し、未硬化状態の接着剤を完全に硬化させる。これにより、シャフト 1、ボールベアリング 2 およびスリーブ 3 が接着剤によって互いに固定される。

【 0 0 2 9 】

接着剤の硬化の方法は使用する接着剤で異なり、UV接着剤の場合は塗布部に紫外線を照射し硬化させ、嫌気性接着剤の場合は放置し、エポキシ系等熱硬化接着剤を使用する場合は加熱オーブンに入れ加熱硬化させる。これら接着剤は各々特徴があり使用場所により使い分ける必要がある、例えば、UV接着剤は紫外線の照射される範囲に適用可能であるから、スキマ接着は不向きである。一方、嫌気性接着剤は、はみ出て空気に曝される部分は硬化せず、熱硬化接着剤は、加熱すれば硬化するために確実性はあるが、加熱する設備と手間がかかる。一般的に、ピボットアセンブリの組み立てには、UV嫌気接着剤若しくは熱硬化接着剤が使用され、確実性（接着強度）と安全性（アウトガス）の面から熱硬化接着剤が選定されることが多い。接着剤塗布後にUV照射可能な箇所、例えばシャフト1とボールベアリング2を接着する場合には、ベアリング内径部とシャフトの嵌合部は嫌気接着剤が有効であり、嵌合時にハミ出た接着剤はUV照射で硬化させることができる（ハミ出し部が外部露出でUVの照射が可能である）。したがって、UV・嫌気両方の作用を有するUV嫌気接着剤が好適である。さらに、最近では三つの作用を有する接着剤、つまりUV嫌気熱硬化接着剤を使用することもある。ただし、接着の確実性とアウトガス削減の面からは、熱硬化型接着剤が好適である。

【 0 0 3 0 】

上記構成のピボットアセンブリにあっては、ハブキャップ4がシャフト1の外周およびスリーブ3の内周に固定され、かつ、固定後に半径方向中間部で全局に亘ってレーザ切断されているので、切断部Cの隙間の大きさを可能な限り狭くして内部からのガスや塵埃の放散を効果的に抑制することができる。

【 0 0 3 1 】

特に、上記実施形態では、ハブキャップ4がシャフト1の外周およびスリーブ3の内周にレーザ溶接にて固定されているから、ハブキャップ4を確実に固定することができるのは勿論のこと、ハブキャップ4からのアウトガスの問題を解消することができる。特に、ハブキャップ4は、HDDのディスク組付け部に最も近接しており、これを接着剤で固定した場合には接着剤から発生したアウトガスは直接的にディスクへ影響を及ぼし易かったが、接着剤を使用しないレーザ溶接

によれば、そのような問題を一挙に解決することができる。また、ハブキャップ 4 をシャフト 1 およびスリーブ 3 に固定することで予圧が固定されるから、治具を用いなくてピボットアセンブリを最終的な硬化処理に供することができる。したがって、治具の製造費用やピボットアセンブリに対して着脱する作業が不要となり、製造費用を低減することができる。さらに、ハブキャップ 4 の切断部 C をピボットアセンブリの軸線に対して傾斜させているから、ラビリンス機能の作用効果が高まり、内部のガス、グリースや塵埃がさらに放散され難くなるという利点もある。加えて、細巾切断部をシール部材の半径方向任意の位置に形成することができるので、最適なラビリンス機能を発揮する設計が可能となり、しかも、シーム溶接が可能であるためにオイルマイグレーションの問題もほぼ完全に解決することができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、シール部材がシャフトの外周およびスリーブの内周に固定され、かつ、固定後に半径方向中間部で全周に亘って切断されているから、シール部材の細巾切断部の隙間を可能な限り狭くして内部からのガス、グリースや塵埃の漏洩を効果的に抑制することができる等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施形態のピボットアセンブリを示す側断面図である。

【図 2】 図 1 の矢印 II 方向矢視である。

【図 3】 図 2 の変更例を示す図である。

【図 4】 ボールベアリングの部分を拡大した側断面図である。

【図 5】 実施形態のピボットアセンブリのハブキャップを切断する前の状態を示す側断面図である。

【図 6】 図 5 の矢印 VI 方向矢視である。

【図 7】 図 6 の変更例を示す図である。

【符号の説明】

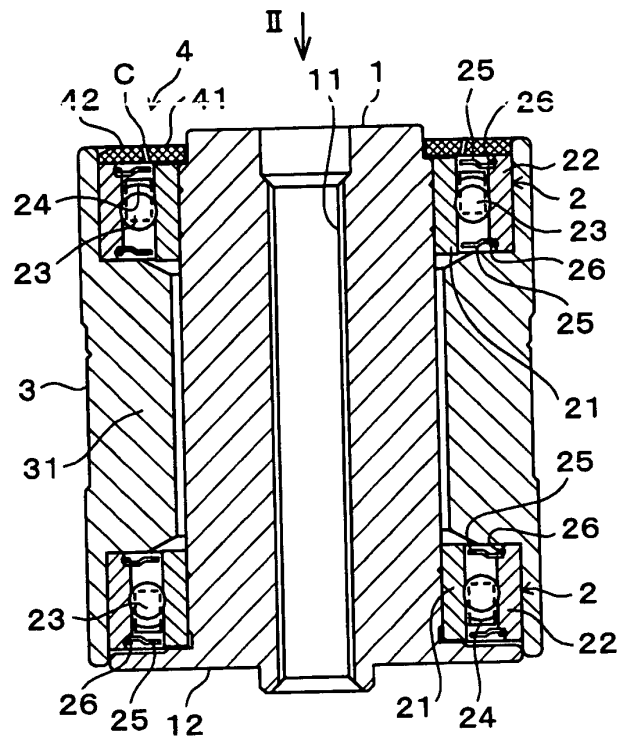
1 シャフト

- 2 ボールベアリング
- 3 スリーブ
- 4 ハブキャップ（シール部材）
- 3 1 スペーサ部（内壁部）
- C 切断部

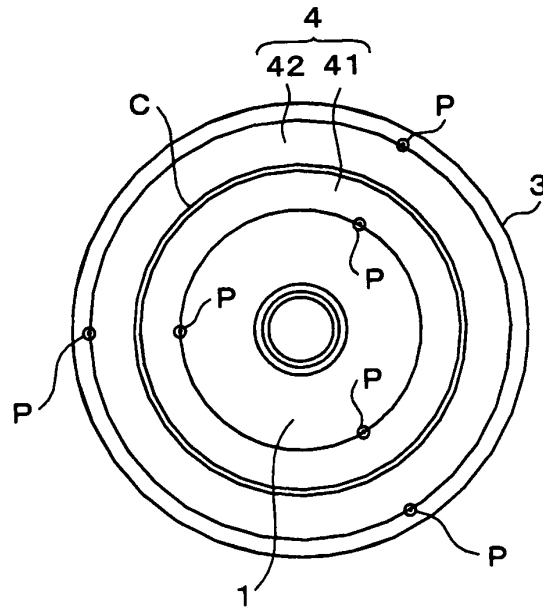
【書類名】

図面

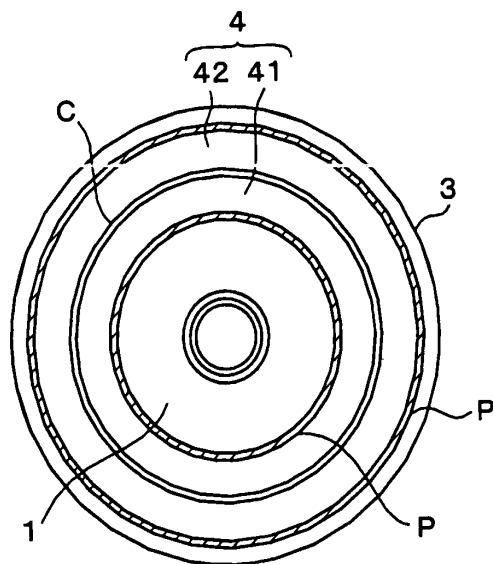
【図1】



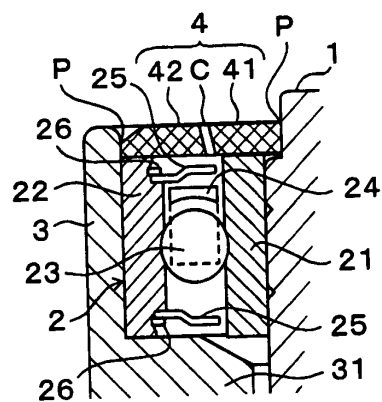
【図2】



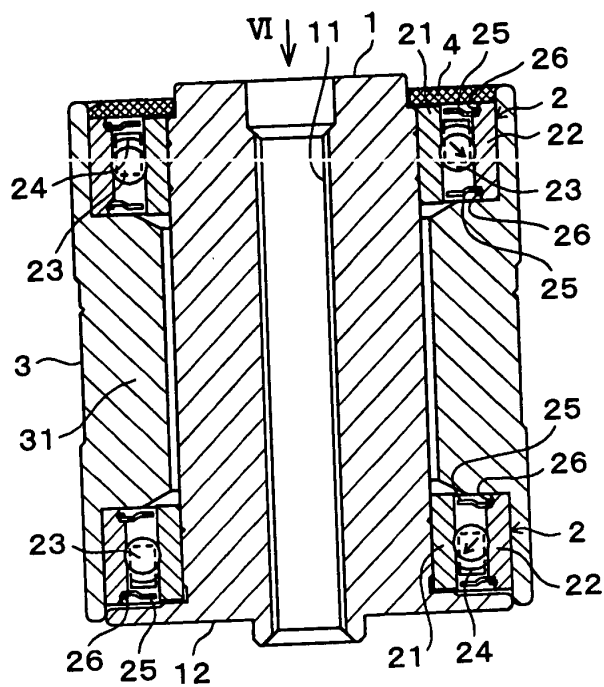
【図3】



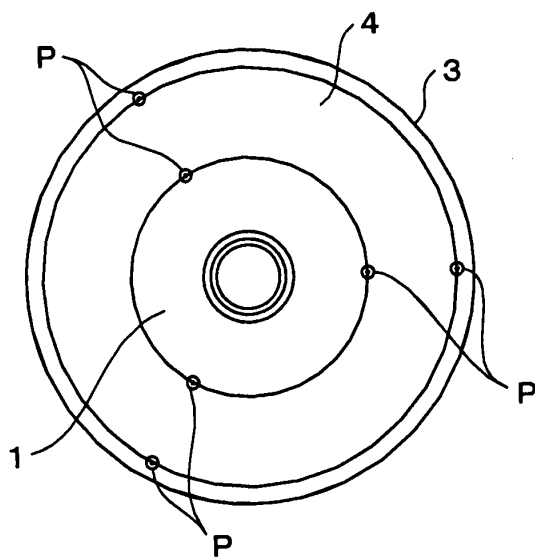
【図4】



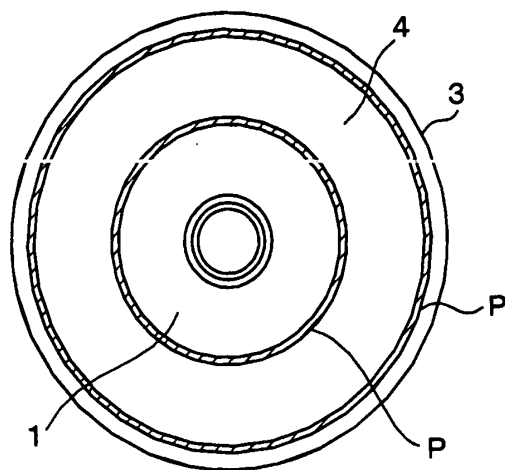
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シール部材の隙間を可能な限り狭くして内部からのガスや塵埃の放散を効果的に抑制することができ、しかも、ハブキャップからのアウトガスの問題も解消することができるピボットアッセンブリを提供する。

【解決手段】 シャフト 1 の両端部にボールベアリング 2 を嵌合し、これらボールベアリング 2 の外周に、スペーサ部 3 1 がボールベアリング 2 どうしの間に配置されるスリーブ 3 を嵌合し、シャフト 1 の一端部に、ボールベアリング 2 の外側端面を覆うハブキャップ 4 部材を設けたピボットアッセンブリである。ハブキャップ 4 は、シャフト 1 の外周およびスリーブ 3 の内周にレーザ溶接され、かつ、レーザ溶接後に半径方向中間部で全周に亘ってレーザで細幅切断されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000114215]

1. 変更年月日 1990年 8月23日
[変更理由] 新規登録
住 所 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73
氏 名 ミネバア株式会社